

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-325708

(43)Date of publication of application : 12.11.2002

(51)Int.Cl.

A47L 9/28

A47L 9/00

G05D 1/02

(21)Application number : 2002-005165

(71)Applicant : SAMSUNG KWANGJU ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 11.01.2002

(72)Inventor :  
SONG JEONG-GON  
KO JANG-YOUN  
MOON SEUNG-BIN  
LEE KYOUNG-MU

(30)Priority

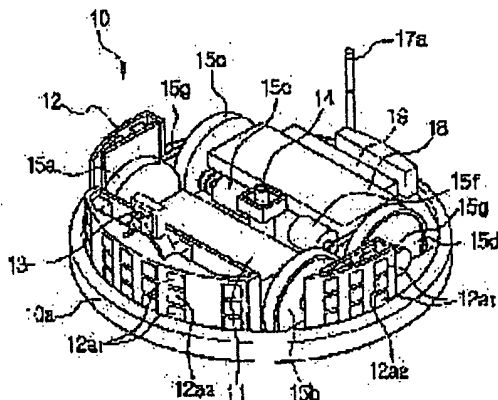
Priority number : 2001 200120754  
2001 200165888Priority date : 18.04.2001  
25.10.2001Priority country : KR  
KR

(54) ROBOT CLEANER, ROBOT CLEANING SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a robot cleaner, a robot cleaning system and a method for controlling the same by which instructed work can be performed efficiently by precisely recognizing the present position of the cleaner so as to easily correct a traveling track.

**SOLUTION:** The robot cleaner for performing the work communicating with an external device by radio is provided with a driving part for driving plural rings, an upper camera provided vertically in a traveling direction on a main body so as to pickup the image of an upper side, and a control part for correcting a traveling path by analyzing the image picked up by the upper camera while controlling the driving part so as to travel within a working area by a prescribed traveling pattern.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

08.03.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-325708  
(P2002-325708A)

(43) 公開日 平成14年11月12日 (2002.11.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
A 4 7 L 9/28		A 4 7 L 9/28	E 3 B 0 0 6
			L 3 B 0 5 7
			M 5 H 3 0 1
9/00	1 0 2	9/00	1 0 2 Z
G 0 5 D 1/02		G 0 5 D 1/02	K
審査請求 有 請求項の数17 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-5165(P2002-5165)

(22) 出願日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 1 - 0 2 0 7 5 4

(32) 優先日 平成13年4月18日 (2001.4.18)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 1 - 0 6 5 8 8 8

(32) 優先日 平成13年10月25日 (2001.10.25)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 595072848

三星光州電子株式会社

大韓民国光州廣域市光山区鰲仙洞271

(72) 発明者 宋 貞 坤

大韓民国光州廣域市光山区月溪洞 鮮京ア

パート107-503 (番地なし)

(72) 発明者 高 將 然

大韓民国光州廣域市北区豊郷洞590-42

(72) 発明者 文 承 彬

大韓民国京畿道水原市勤善区九雲洞299

宇星タウン ナ-402

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

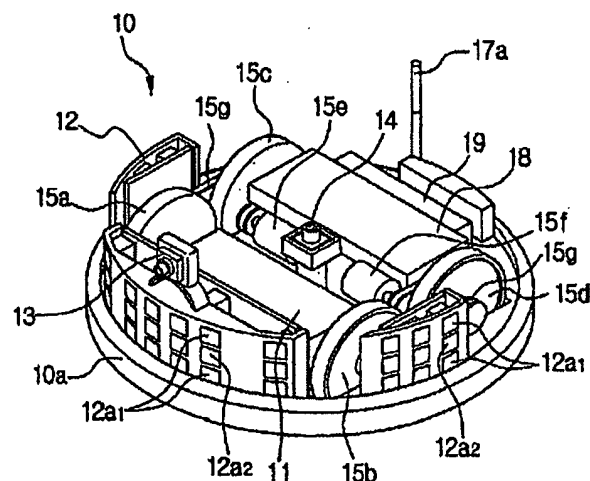
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット掃除機とそのシステム及び制御方法

(57) 【要約】

【課題】 掃除機の現在位置をさらに正確に認識し、走行軌跡を容易に補正できるようにして指示された作業を効率よく行えるロボット掃除機とそのシステム及び制御方法を提供する。

【解決手段】 外部装置と無線で通信しつつ作業を行うロボット掃除機は、複数の輪を駆動する駆動部と、走行方向に垂直した上方のイメージを撮像できるように本体上に設けられた上方カメラと、所定の走行パターンにより作業領域内を走行するよう駆動部を制御しつつ上方カメラにより撮像されたイメージを分析して走行経路を補正する制御部とを備える。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 外部装置と無線で通信しつつ作業を行うロボット掃除機において、  
複数の輪を駆動する駆動部と、  
走行方向に垂直に上方のイメージを撮像できるよう本体上に設けられた上方カメラと、  
所定の走行パターンに従って作業領域内を走行するよう前記駆動部を制御しつつ前記上方カメラにより撮像されたイメージを分析して走行経路を補正する制御部とを備えることを特徴とするロボット掃除機。

【請求項2】 前記制御部は、作業領域マップ作成モード時所定の走行パターンにより作業領域内を走行するよう前記駆動部を制御しつつ前記上方カメラにより撮像されたイメージから上方領域に対する映像マップを生成して貯蔵し、作業要請信号が入力されれば前記映像マップと上方カメラから入力された現在のイメージとを比較しつつ位置を認識し、認識された位置から目的とする走行経路に対応するよう前記駆動部を制御することを特徴とする請求項1に記載のロボット掃除機。

【請求項3】 前記制御部は、作業要請信号が受信される毎に前記映像マップ作成を行うことを特徴とする請求項2に記載のロボット掃除機。

【請求項4】 前記本体上に走行方向に対向するイメージを撮像できるように設けられた前方カメラをさらに備え、前記制御部は前記前方カメラから撮像された前方イメージと前記上方カメラから撮像された上方イメージを共に3次元的にマッピングさせ映像マップを生成することを特徴とする請求項2に記載のロボット掃除機。

【請求項5】 前記制御部は、前記映像マップを設定されたサイズの多数の局部セルに分割し、分割された各局部セル上で特徴要素を決め、決まった特徴要素を位置認識用基準座標点として設定することを特徴とする請求項2に記載のロボット掃除機。

【請求項6】 前記特徴要素は、電球、火災感知器、蛍光灯、スピーカのうち少なくとも一つ以上を備えることを特徴とする請求項5に記載のロボット掃除機。

【請求項7】 前記制御部は、走行時前記上方カメラから撮像されたイメージから直線成分を抽出し、抽出された直線成分情報を用いて走行軌跡を補正することを特徴とする請求項1に記載のロボット掃除機。

【請求項8】 複数の輪を駆動する駆動部と、走行方向に垂直した上方のイメージを撮像できるよう本体上に設けられた上方カメラを備えたロボット掃除機及び前記ロボット掃除機と無線で交信する遠隔制御器を備えるロボット掃除機システムにおいて、  
前記遠隔制御器は前記ロボット掃除機が所定の走行パターンにより作業領域内を走行するよう制御しつつ前記上方カメラにより撮像され転送されたイメージを分析して走行軌跡を補正することを特徴とするロボット掃除機システム。

【請求項9】 前記遠隔制御器は、作業領域マップ作成モード時所定の走行パターンにより作業領域内を走行するよう前記ロボット掃除機を制御しつつ前記上方カメラにより撮像されたイメージから上方領域に対する映像マップを生成して貯蔵し、作業要請信号が入力されれば前記映像マップと前記上方カメラから撮像され前記ロボット掃除機から転送された現在のイメージを比較しつつ前記ロボット掃除機の位置を認識し、認識された位置から目的とする作業が行われるよう前記ロボット掃除機の作業経路を制御することを特徴とする請求項8に記載のロボット掃除機システム。

【請求項10】 前記遠隔制御器は、作業要請信号が受信される度に前記映像マップ作成を行うことを特徴とする請求項9に記載のロボット掃除機システム。

【請求項11】 前記ロボット掃除機の本体上に走行方向に対応するイメージを撮像できるように設けられた前方カメラをさらに備え、前記遠隔制御器は前記前方カメラから撮像された前方イメージと前記上方カメラから撮像された上方イメージを共に前記ロボット掃除機から受信され3次元的にマッピングさせた映像マップを生成することを特徴とする請求項10に記載のロボット掃除機システム。

【請求項12】 前記遠隔制御器は、前記映像マップを設定されたサイズの多数の局部セルに分割し、分割された各局部セル上で特徴要素を決定し、決定された特徴要素を位置認識用基準イメージとして設定することを特徴とする請求項9に記載のロボット掃除機システム。

【請求項13】 前記特徴要素は、電球、火災感知器、蛍光灯、スピーカのうち少なくとも一つ以上を含むことを特徴とする請求項12に記載のロボット掃除機システム。

【請求項14】 前記遠隔制御器は、前記ロボット掃除機走行制御時前記上方カメラから撮像され転送されたイメージデータから直線成分を抽出し、抽出された直線成分情報を用いて走行軌跡を補正することを特徴とする請求項8に記載のロボット掃除機システム。

【請求項15】 上方を撮像できる上方カメラが設けられたロボット掃除機の制御方法において、  
所定の走行パターンにより前記ロボット掃除機を作業領域内に走行させながら前記上方カメラにより撮像されたイメージから上方領域に対する映像マップを生成する段階と、  
作業要請信号が入力されれば、覚えられた前記映像マップイメージと前記上方カメラから撮像された現在のイメージとを比較しつつ前記ロボット掃除機の位置を認識し、認識された位置から目的位置までの走行経路を算出する段階と、  
算出された走行経路に沿って前記ロボット掃除機を走行させる段階とを備えることを特徴とするロボット掃除機の制御方法。

【請求項16】 上方を撮像できる上方カメラが設けられたロボット掃除機の制御方法において、作業領域マップ作成モードと判断されれば、前記ロボット掃除機を作業領域内に走行させながら作業領域マップを作成して貯蔵する段階と、作業要請信号が入力されれば、指示された作業に対応する走行経路を算出する段階と、算出された前記走行経路に沿って前記ロボット掃除機を走行させる段階と、前記上方カメラから撮像されたイメージを分析して走行経路を補正する段階とを備えることを特徴とするロボット掃除機の制御方法。

【請求項17】 前記走行経路補正段階は、前記上方カメラから撮像されたイメージから直線成分を抽出し、抽出された直線成分を用いて走行経路を補正することとを特徴とする請求項16に記載のロボット掃除機の制御方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はロボット掃除機とそのシステム及び制御方法に係り、さらに詳しくは掃除機が走行しつつ撮像された上方イメージを用いて走行を調整するロボット掃除機とそのシステム及び制御方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】一般のロボット掃除機は、本体上に設けられた超音波センサを用いて壁や障害物に取り囲まれた掃除領域の外郭を走行して掃除する領域を決め、決まった掃除領域を掃除するための掃除経路を計画する。その後、輪の回転数及び回転角度を検出するセンサを通して検出された信号から走行距離及び現在位置を算出しつつ計画された掃除経路を走行できるよう輪を駆動させる。ところが、このような位置認識方式は掃除機が走行する間輪のスリップ、床面の屈曲などによりセンサで検出された信号から算出された走行距離及び移動位置と実際走行距離及び位置とエラーが発生する。このような位置認識エラーは掃除機が走行すればするほど累積され、よって累積された位置認識エラーにより走行される掃除機が計画された掃除経路を離脱する場合がある。その結果、掃除作業が行われない領域が発生したり、同一領域を数回反復掃除する場合があつて作業効率を低下させる問題点がある。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前述したような問題点を改善するために案出されたもので、掃除機の現在位置をさらに正確に認識し、走行軌跡を容易に補正できるようにして指示された作業を効率よく行えるロボット掃除機とそのシステム及び制御方法を提供するとこ

##### 【0004】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために本発明に係るロボット掃除機は、外部装置と無線で通信しつつ作業を行うロボット掃除機において、複数の輪を駆動する駆動部と、走行方向に垂直上方のイメージを撮像できるよう本体上に設けられた上方カメラと、所定の走行パターンにより作業領域内を走行するよう前記駆動部を制御しつつ前記上方カメラにより撮像されたイメージを分析して走行経路を補正する制御部とを備える。

【0005】望ましくは、前記制御部は作業領域マップ作成モード時所定の走行パターンにより作業領域内を走行するよう前記駆動部を制御しつつ前記上方カメラにより撮像されたイメージから上方領域に対する映像マップを生成して貯蔵し、作業要請信号が入力されれば前記映像マップと上方カメラから入力された現在のイメージを比較しつつ位置を認識し、認識された位置から目的とする走行経路に対応するよう前記駆動部を制御する。

【0006】また、前記制御部は作業要請信号が受信される度に前記映像マップ作成を行う。

【0007】前記本体上には走行方向に対向するイメージを撮像できるよう設けられた前方カメラが備わり、前記制御部は前記前方カメラから撮像された前方イメージと前記上方カメラから撮像された上方イメージを共に3次元的にマッピングして映像マップを生成することが望ましい。

【0008】前記制御部は前記映像マップを設定されたサイズの多数の局部セルに分割し、分割された各局部セル上で特徴要素を決め、決まった特徴要素を位置認識用基準座標点と設定する。前記特徴要素は電球、火災感知器、蛍光灯、スピーカのうち少なくとも一つ以上を備える。

【0009】また、前記制御部は走行時前記上方カメラから撮像されたイメージから直線成分を抽出し、抽出された直線分情報をを用いて走行軌跡を補正する。

【0010】前述した目的を達成するために本発明に係るロボット掃除機システムは、複数の輪を駆動する駆動部と、走行方向に垂直した上方のイメージを撮像できるよう本体上に設けられた上方カメラを備えたロボット掃除機及び前記ロボット掃除機と無線で交信する遠隔制御器を備えるロボット掃除機システムにおいて、前記遠隔制御器は前記ロボット掃除機が所定の走行パターンにより作業領域内を走行するよう制御しつつ前記上方カメラにより撮像され転送されたイメージを分析して走行軌跡を補正する。

【0011】前記遠隔制御器は、作業領域マップ作成モード時所定の走行パターンにより作業領域内を走行するよう前記ロボット掃除機を制御しつつ前記上方カメラにより撮像されたイメージから上方領域に対する映像マップを生成して貯蔵し、作業要請信号が入力されれば前記映像マップと前記上方カメラから撮像され前記ロボット

掃除機から転送された現在のイメージを比較しつつ前記ロボット掃除機の位置を認識し、認識された位置から目的とする作業が行えるよう前記ロボット掃除機の作業経路を制御することが望ましい。

【0012】前記遠隔制御器は作業要請信号が受信される度に前記映像マップ作成を行うことが望ましい。

【0013】前記ロボット掃除機の本体上には走行方向に対向するイメージを撮像できるよう設けられた前方カメラが備わり、前記遠隔制御器は前記前方カメラから撮像された前方イメージと前記上方カメラから撮像された上方イメージを共に前記ロボット掃除機から受信され3次的にマッピングした映像マップを生成する。

【0014】また、前記遠隔制御器は、前記ロボット掃除機走行制御時前記上方カメラから撮像され転送されたイメージデータから直線成分を抽出し、抽出された直線成分情報を用いて走行軌跡を補正することが望ましい。

【0015】そして、前述した目的を達成するために本発明に係るロボット掃除機の制御方法は、上方を撮像できる上方カメラが設けられたロボット掃除機の制御方法において、所定の走行パターンにより前記ロボット掃除機を作業領域内に走行させながら前記上方カメラにより撮像されたイメージから上方領域に対する映像マップを生成する段階と、作業要請信号が入力されれば、覚えられた前記映像マップイメージと前記上方カメラから撮像された現在のイメージとを比較しつつ前記ロボット掃除機の位置を認識し、認識された位置から目的位置までの走行経路を算出する段階と、算出された走行経路に沿って前記ロボット掃除機を走行させる段階とを備える。

【0016】本発明の他の側面によれば、上方を撮像できる上方カメラが設けられたロボット掃除機の制御方法において、作業領域マップ作成モードと判断されれば、前記ロボット掃除機を作業領域内に走行させながら作業領域マップを作成して貯蔵する段階と、作業要請信号が入力されれば、指示された作業に対応する走行経路を算出する段階と、算出された前記走行経路に沿って前記ロボット掃除機を走行させる段階と、前記上方カメラから撮像されたイメージを分析して走行経路を補正する段階とを備える。

【0017】望ましくは前記走行経路補正段階は、前記上方カメラから撮像されたイメージから直線成分を抽出し、抽出された直線成分を用いて走行経路を補正する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面に基づき本発明の望ましい実施例を詳述する。

【0019】図1及び図2を参照するに、ロボット掃除機10は、吸塵部11、センサ部12、前方カメラ13、上方カメラ14、駆動部15、記憶装置16、送受信部17及び制御部18とを備える。19はバッテリーである。

【0020】吸塵部11は空気を吸引しつつ対向する床

の埃を集塵できるよう本体10a上に設けられている。このような吸塵部11は知られている多様な方式により構成されうる。一例に、吸塵部11は吸引モータ(図示せず)と、吸引モータの駆動により床と対向形成された吸引口または吸引管を通して吸引された埃を集塵する集塵室を備える。

【0021】センサ部12は外部に信号を送出し、反射された信号を受信できるよう胴体の側面の周りに所定間隔に配置されている障害物検出センサ12aと、走行距離を測定できる走行距離検出センサ12bとを備える。

【0022】障害物検出センサ12aは赤外線を出射する赤外線発光素子12a<sub>1</sub>と、反射された光を受信する受光素子12a<sub>2</sub>が垂直状に対をなして外周面に追って多数が配列されている。または障害物検出センサ12aは超音波を出射し、出射された超音波を受信できるようになった超音波センサが適用されうる。障害物検出センサ12aは障害物または壁との距離を測定するのにも用いられる。

【0023】走行距離検出センサ12bは、輪15aないし15dの回転数を検出する回転検出センサが適用されうる。例えば、回転検出センサはモータ15e、15fの回転数をそれぞれ検出するよう設けられたエンコーダが適用されうる。

【0024】前方カメラ13は、前方のイメージを撮像できるよう本体10a上に設けられ撮像されたイメージを制御部18に出力する。

【0025】上方カメラ14は、上方のイメージを撮像できるよう本体10a上に設けられ撮像されたイメージを制御部18に出力する。

【0026】駆動部15は、前方の両側に設けられた二つの輪15a、15bと、後方の両側に設けられた二つの輪15c、15d、後方の二つの輪15c、15dをそれぞれ回転駆動させるモータ15e、15f及び後方の輪15c、15dから発生する動力を前方の輪に伝えられるよう設けられたタイミングベルト15gを備える。駆動部15は制御部18の制御信号に応じて各モータ15e、15fを独立的に正方向/逆方向回転駆動させる。方向回転は各モータの回転数を相違に駆動すれば良い。

【0027】送受信部17は、送信対象データをアンテナ17aを介して送出し、アンテナ17aを通して受信された信号を制御部18に転送する。

【0028】制御部18は送受信部17を通して受信された信号を処理し、各要素を制御する。本体10a上に機器の機能設定を操作するための多数のキーが設けられたキー入力装置(図示せず)がさらに備わった場合、制御部18はキー入力装置から入力されたキー信号を処理する。

【0029】制御部18は、指示された作業により決まった走行パターンにより作業領域内を走行するよう駆動部15を制御しつつ上方カメラ14により撮像されたイ

メージを分析して走行経路を補正する。

【0030】本発明の一側面によれば、制御部18は映像マップ作成モード時所定のマップ作成走行パターンにより作業領域を走行するよう駆動部15を制御して上方カメラ14により撮像されたイメージから上方領域に対する映像マップを生成して記憶装置16に貯蔵する。制御部18は、キー入力装置または外部から無線で映像マップ作成モード遂行を指示する信号が入力されれば、映像マップ作成モードを行うよう設定されうる。また、キー入力装置または外部から無線で作業指示が受信されれば、作業遂行前に映像マップ作成モードを行うよう設定されうる。

【0031】制御部18は、映像マップ作成モード時障害物または壁で取り囲まれた作業領域全体、例えばルーム全体を上方カメラ14で区画して撮像できるよう設定された走行パターンにより駆動部15を制御する。走行パターンの例としては現在位置から前方に直進させ、障害物センサ12aにより壁や障害物が検出されれば、これを初期位置にセッティングした後、その後壁面に沿ってルームの外郭を回りながら初期位置に復帰されるまで走行するよう駆動部15を制御する。それから、走行された外郭ラインにより決まった領域を一定間隔を有するよう延びた走行ラインに沿って走行させる。すなわち、図5に示した通り決定された作業領域21について計画された走行ライン22に沿って走行するよう駆動部15を制御する。この際、走行ラインの間隔は走行ラインに沿って掃除機が移動時撮像される上方のイメージが相互連続されるよう決定される。また、走行中に取るか抜粋する上方画面は隣接したフレームとの重複率が10ないし20%ほどになるようフレーム撮像サイクルを決めることが望ましい。このような撮像サイクル決定方式は最初数回の間に撮像された複数の画像を通して撮像サイクルを決定することもでき、上方カメラ14の視野角と通常の建物内における床面から天井面までの離隔距離を考慮して撮像サイクルを予め設定して置き、設定された撮像サイクル毎に撮像するようすることもできる。

【0032】このような走行過程を通して上方カメラ14から得られた映像は天井に図4のような電球31、火災検出器32、蛍光灯33の施設物が設けられた場合、図6に示したような施設物に対するイメージが特徴化された上方映像マップが制御部18に制御され記憶装置16に貯蔵される。

【0033】望ましくは、制御部18は記憶装置16に貯蔵された映像マップを多数のセルに分割し、各セルに当るイメージのうち特徴点を抜粋してロボット掃除機10の位置認識を容易に判断するための位置認識用基準座標点として設定する映像処理を行う。例えば、電球31、火災検出器32、直管型蛍光灯33が設けられた図4の天井施設物について得られた映像について電球31、火災検出器32、直管型蛍光灯33を知られてい

映像処理方式に特徴点と決定する。撮像されたイメージからの特徴点を抽出する映像処理方式は公知の多様な方式が適用されうる。例えば、撮像されたイメージについてグレースケールに変換した後類似した値を有するピクセル点を繋いで算出された座標値を特徴点として処理する方式が適用されうる。また、特徴点に対するイメージデータ分布形態を予め覚えさせた後、覚えられたデータ値と類似した分布を有するイメージ領域を該当特頂点として決定しても良い。

【0034】本発明の他の側面によれば、制御部18は撮像サイクル毎に前方カメラ13により撮像された前方イメージと上方カメラ14により撮像された上方イメージを共に3次元的にマッピングさせ映像マップを生成して記憶装置16に貯蔵する。このように3次元映像マップを作成して用いれば、位置認識に対する精度を一層高められる。この場合、位置認識時施設物変更が相対的に少ない上方イメージから位置認識を先に処理し、位置認識が正確に把握されない時前方イメージを参照するようにすることが望ましい。

【0035】制御部18は、映像マップ作成後は作業遂行時作成された映像マップを用いて位置を認識する。すなわち、制御部18はキー入力装置または外部から無線で作業要請信号が入力されれば、覚えられた映像マップと上方カメラ14または上方カメラ14及び前方カメラ13から入力された現在のイメージを比較しながらロボット掃除機10の現位置を認識し、認識された位置から目的とする走行経路に対応するよう駆動部15を制御する。ここで、作業要請信号は掃除作業またはカメラ13、14を通した監視作業などを含む。目的とする走行経路に沿って移動する時はエンコーダから測定された走行距離と現在撮像されたイメージと覚えられた映像マップとの比較により認識された現位置を用いて走行エラーを算出し、エラーを補償して目的とする走行経路を追跡するよう駆動部15を制御する。

【0036】以上の説明では映像マップを制御部18が直接生成し、生成された映像マップを用いて自主的に位置を認識できる例を説明した。

【0037】本発明の他の側面によれば、ロボット掃除機10の映像マップ作成及び位置認識時必要な演算処理負担を軽減するために上方映像マップ作成及びロボット掃除機10の位置認識を外部で処理するようロボット掃除機システムが構築される。

【0038】このためロボット掃除機10は撮像された映像情報を外部に無線で送出し、外部から受信された制御信号に応じて動作するよう構成され、遠隔制御器40はロボット掃除機10の駆動を無線で制御しつつ映像マップ作成及びロボット掃除機10の位置を認識する。

【0039】遠隔制御器40は無線中継器41と中央制御装置50を備える。無線中継器41はロボット掃除機10から受信された無線信号を処理して無線を通して中

中央制御装置50に転送し、中央制御装置50から受信された信号をアンテナ42を介して無線でロボット掃除機41に送出する。

【0040】中央制御装置50は通常のコンピュータで構築され、その一例が図3に示されている。同図を参照するに、中央制御装置は中央処理装置(CPU)51、ROM52、RAM53、表示装置54、入力装置55、記憶装置56及び通信装置57を備える。

【0041】記憶装置56にはロボット掃除機10を制御しロボット掃除機10から転送された信号を処理するロボット掃除機ドライバ56aが設けられている。ロボット掃除機ドライバ56aは実行されれば、ロボット掃除機10の制御を設定できるメニューを表示装置54を通して提供し、提供されたメニューについてユーザから選択されたメニュー項目がロボット掃除機により実行されるよう処理する。前記メニューは大分類として作業領域マップ作成、掃除作業遂行、監視作業遂行を含み、大分類に対するサブ選択メニューとして映像マップ作成、作業対象領域選択リスト、作業方式など適用される機器で支援できる多数のメニューが提供されることが望ましい。

【0042】作業領域マップまたは映像マップ作成メニューの場合、映像マップ更新条件に対するサブメニュー、例えば作業遂行時毎に、一週間または一月のようにユーザが設定した更新周期毎をユーザが設定できるよう提供されることが望ましい。

【0043】ロボット掃除機ドライバ56aは、設定された映像マップ作成時期またはユーザにより入力装置55を通して映像マップ作成要請信号が入力されれば、映像マップを作成するために要求される作業領域全体の上方イメージをロボット掃除機10から受信されるようロボット掃除機10を前述した通り制御する。ロボット掃除機ドライバ56aは、ロボット掃除機10を制御して受信されたイメージをマッピングして前述した方式により映像マップを作成及び作成された映像マップを記憶装置56に貯蔵させる。この場合、ロボット掃除機10の制御部18は、ロボット掃除機ドライバ56aから無線中継器41を通して受信された制御情報に基づき駆動部15を制御し、映像マップ作成に対する演算処理負担は軽減される。そして、制御部18は走行中に一定サイクルに撮像された上方イメージを無線中継器41を通して中央制御装置50に転送する。ロボット掃除機ドライバ56aは前方イメージと上方イメージを共にマッピングして映像マップを作成するようにできることは勿論である。

【0044】このような方式により動作されるロボット掃除機の位置認識方法を図7に基づきさらに詳しく説明する。

【0045】まず、映像マップ作成モードを行うべきかを判断する(段階100)。

【0046】映像マップ作成モードと判断されれば、作業領域内上方全体のイメージを撮像できるようにロボット掃除機10を走行させる(段階110)。

【0047】走行過程において上方カメラ14により撮像された上方イメージ(及び前方イメージ)を作業領域と対応するようマッピングさせ映像マップを作成し、作成された映像マップを記憶装置16、56に貯蔵させる(段階120)。

【0048】その他、作業命令が受信されたのかを判断する(段階130)。

【0049】作業命令が受信されたと判断されれば、現在上方カメラ14から受信された上方イメージと覚えられた映像マップイメージを比較してロボット掃除機10の位置を認識する(段階140)。段階140において映像マップが前方イメージに対する情報を有している場合、現在的前方イメージも位置認識判断に用いることもできる。

【0050】その後、認識された現位置から受信された作業命令に応ずる作業場所または作業経路に移動するための走行経路を算出する(段階150)。

【0051】それから、算出された走行経路に沿ってロボット掃除機10を走行させる(段階160)。

【0052】その後、作業が完了されたのかを判断する(段階170)。この作業は、走行が行われる作業、例えば目的地への移動または掃除対象経路を走行しつつ行う掃除作業を指す。作業が完了されていないと判断されれば、作業が完了する前まで段階140ないし160を繰り返す。

【0053】一方、本発明の他の側面によれば、天井が直交型輪郭を有する施設物で施設される場合、これを撮像して走行経路に対する補正演算処理負担をさらに緩和させるようロボット掃除機を駆動する方策を適用する。

【0054】例えば、図8に示した通り、長方形の石膏ボード34をならべさせ天井が仕上げられているか、直管型蛍光灯器具35が多数設置された場合にこのような直線輪郭を提供する天井環境を用いて走行エラーを補正するよう制御部18及び/または遠隔制御器40が構築される。

【0055】このため、制御部18は走行時上方カメラ14から撮像されたイメージから通常知られている境界線検出映像処理方式に基づき直線成分を抽出し、抽出された直線成分情報を用いて走行軌跡を補正する。

【0056】望ましくは、一定時間または一定距離についてエンコーダから検出された走行エラー量を補正し、その後上方カメラから撮像されたイメージの直線成分を用いて走行エラー、すなわち直進性を補正することを単位補正周期にして繰り返して適用する。

【0057】すなわち、走行軌跡エラー量をまずエンコーダで検出して算出し、算出されたエラー量により目標とされる走行軌跡に相違を有する制御部18及び駆動部15

を制御し、その後上方カメラ 14 から撮像されたイメージデータを分析して抽出された直線成分の方向情報を用いてロボット掃除機 10 の軌道離脱エラー量を算出して走行エラーを補正する。

【0058】このような方式は前述したロボット掃除機システムにもそのまま適用されうる。ここで、境界線検出映像処理方式は、ソベルアルゴリズム (Sobel Algorithm)、ナビティアーキ バブ アルゴリズム (Navatiark Babu Algorithm) など知られている多様な方式が適用されうる。

【0059】このように上方イメージから直線成分を抽出して走行エラーを補正するロボット掃除機制御過程を図 9 に基づきさらに詳述する。

【0060】まず、作業領域マップ作成モードを行うべきかを判断する (段階 200)。

【0061】作業領域マップ作成モードと判断されれば、作業領域内にロボット掃除機 10 を走行させる (段階 210)。

【0062】作業領域マップ作成モードに対するロボット掃除機走行パターンは前述した例のように現在位置から前方に直進させ、障害物検出センサ 12a により壁や障害物が検出されれば、これを初期位置にセットした後、以後壁面に沿ってループの外郭を回りながら初期位置に復帰されるまで走行するよう駆動部 15 を制御する。それから、走行された外郭ラインにより決まった領域を一定間隔を有するよう延びた走行ラインに沿って走行させる。このような走行過程で検出された走行軌跡情報及び障害物に対する情報を用いて作業領域マップを作成し、作成された作業領域マップを貯蔵する (段階 220)。または、前述した映像マップ作成モードと同様な方式で作業領域マップを作成して貯蔵しても良い。

【0063】その後、作業命令が受信されたかを判断する (段階 230)。作業命令が受信されたと判断されれば、受信された作業命令に応ずる作業場所または作業経路に移動するための走行経路を算出する (段階 240)。

【0064】それから、算出された走行経路によりロボット掃除機 10 を走行させる (段階 250)。

【0065】ロボット掃除機走行過程において上方カメラ 14 から撮像されたイメージから直線成分を抽出し、抽出された直線成分情報を用いて走行エラーを補正する (段階 260)。ここで、上方カメラ 14 から撮像されたイメージを分析する過程はイメージ処理負担を緩和させるために設定された周期毎に行うことが望ましい。

【0066】このような過程によりロボット掃除機 10 を走行させながら作業が完了されたかを判断する (段階 170)。作業が完了されていないと判断されれば、作業が完了する前まで段階 240 ないし 260 を繰り返す。

【0067】

【図 9 の効果】 全ページ述べた通り 本発明に係るロボッ

ト掃除機とそのシステム及び制御方法によれば、施設物変更が相対的に少ない上方のイメージを用いて位置を認識することにより、位置認識をさらに精密にできて目的地への移動エラーを低減させ指示された作業を一層円滑に行える。

【0068】以上本発明の望ましい実施例について示しかつ説明したが、本発明は前述した実施例に限らず、請求の範囲で請求する本発明の要旨を逸脱せず当該発明の属する分野において通常の知識を持つ者ならば誰でも多様な変形実施が可能なことは勿論、そのような変形は請求の範囲の記載の範囲内にある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るロボット掃除機のカバーを取り外した状態を示した斜視図である。

【図 2】本発明に係るロボット掃除機システムを示したブロック図である。

【図 3】図 2 の中央制御装置を示したブロック図である。

【図 4】図 1 のロボット掃除機が室内に位置された状態を示した図である。

【図 5】図 4 の室内をロボット掃除機が走行する軌跡を示した図である。

【図 6】図 5 に示した走行軌跡に沿って撮像されたイメージをマッピングして生成された映像マップの一例を示した図である。

【図 7】本発明の一実施例によるロボット掃除機の制御過程を示したフローチャートである。

【図 8】室内の他の天井構造を例示した図である。

【図 9】本発明の他の実施例によるロボット掃除機の制御過程を示したフローチャートである。

【符号の説明】

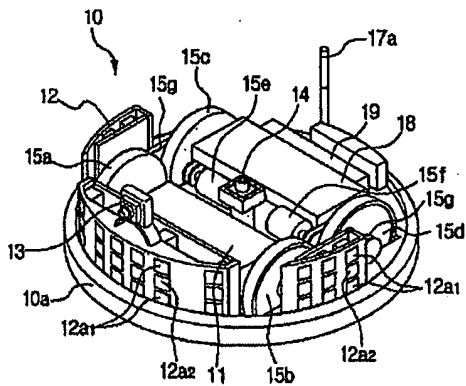
- 10     ロボット掃除機
- 10a    本体
- 11     吸塵部
- 12     センサ部
- 12a    障害物検出センサ
- 12b    走行距離検出センサ
- 12a1   赤外線発光素子
- 12a2   受光素子
- 13     前方カメラ
- 14     上方カメラ
- 15     駆動部
- 15a～15d   輪
- 15e、15f   モータ
- 15g     タイミングベルト
- 16、56   記憶装置
- 17     送受信部
- 17a、42   アンテナ
- 18     制御部
- 21     作業領域



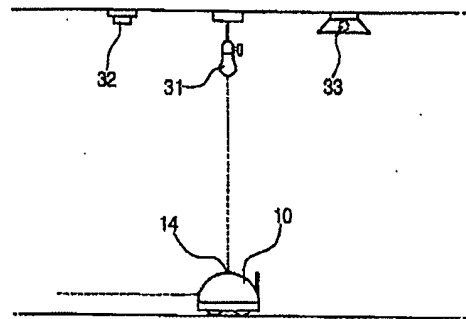
- 22 走行ライン
- 31 電球
- 32 火災検出器
- 33 直管型蛍光灯
- 34 石膏ボード
- 35 直管型蛍光灯器具
- 40 遠隔制御器
- 41 無線中継器

- 50 中央制御装置
- 51 中央処理装置 (CPU)
- 52 ROM
- 53 RAM
- 54 表示装置
- 55 入力装置
- 56 a ロボット掃除機ドライバ
- 57 通信装置

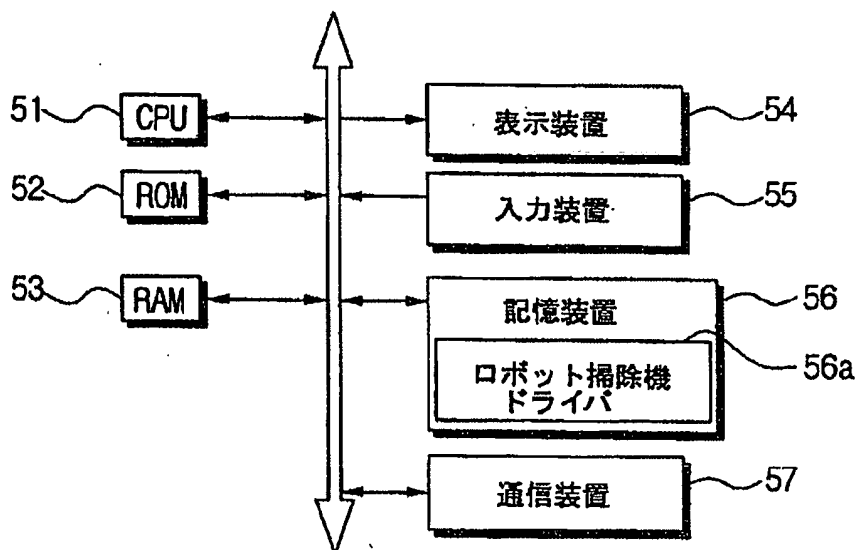
【図1】



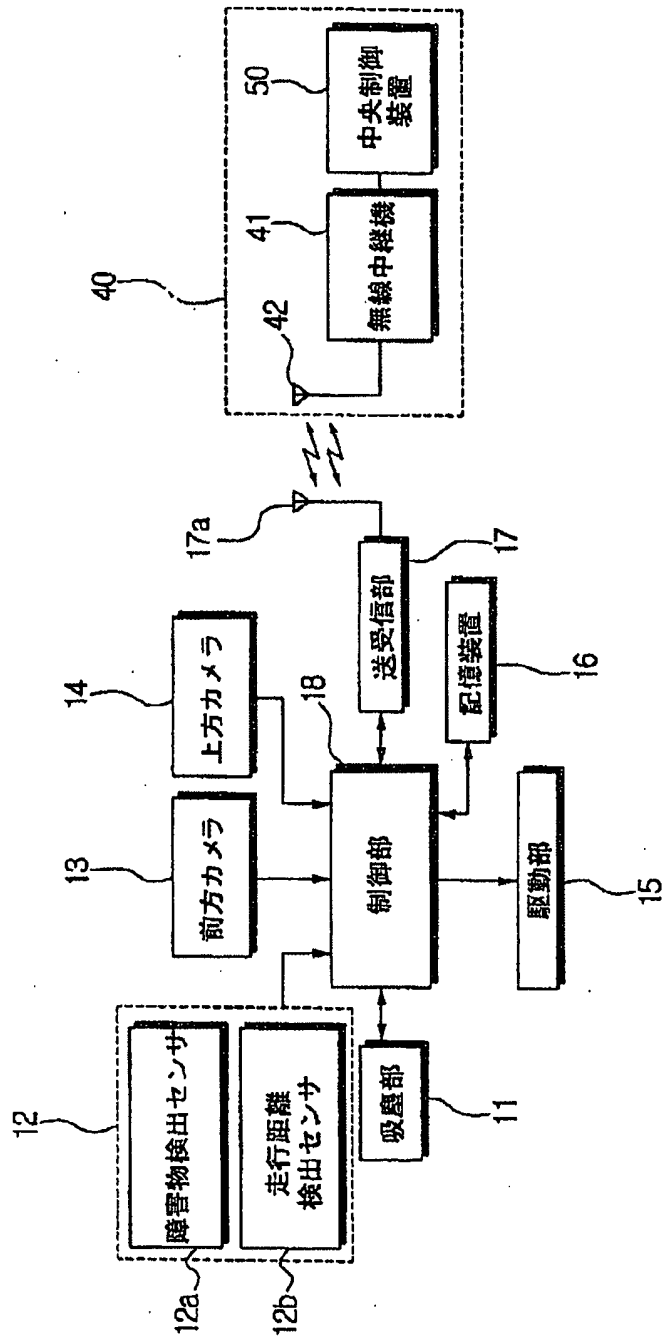
【図4】



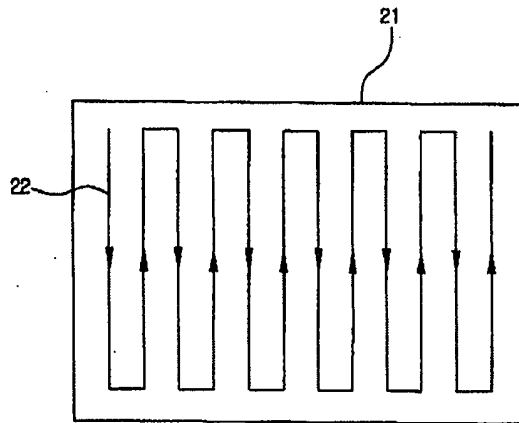
【図3】



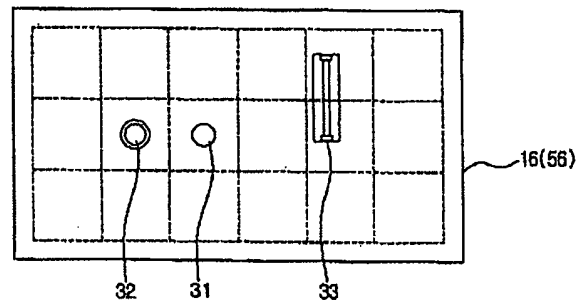
【図2】



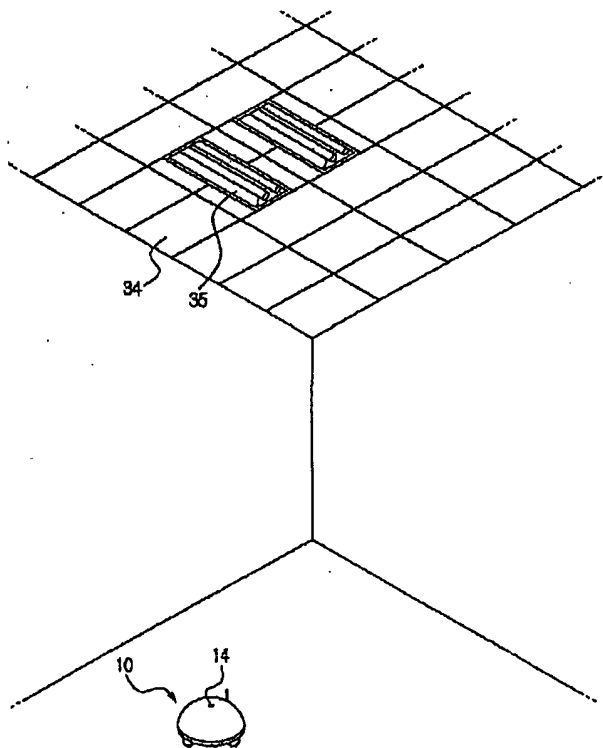
【図5】



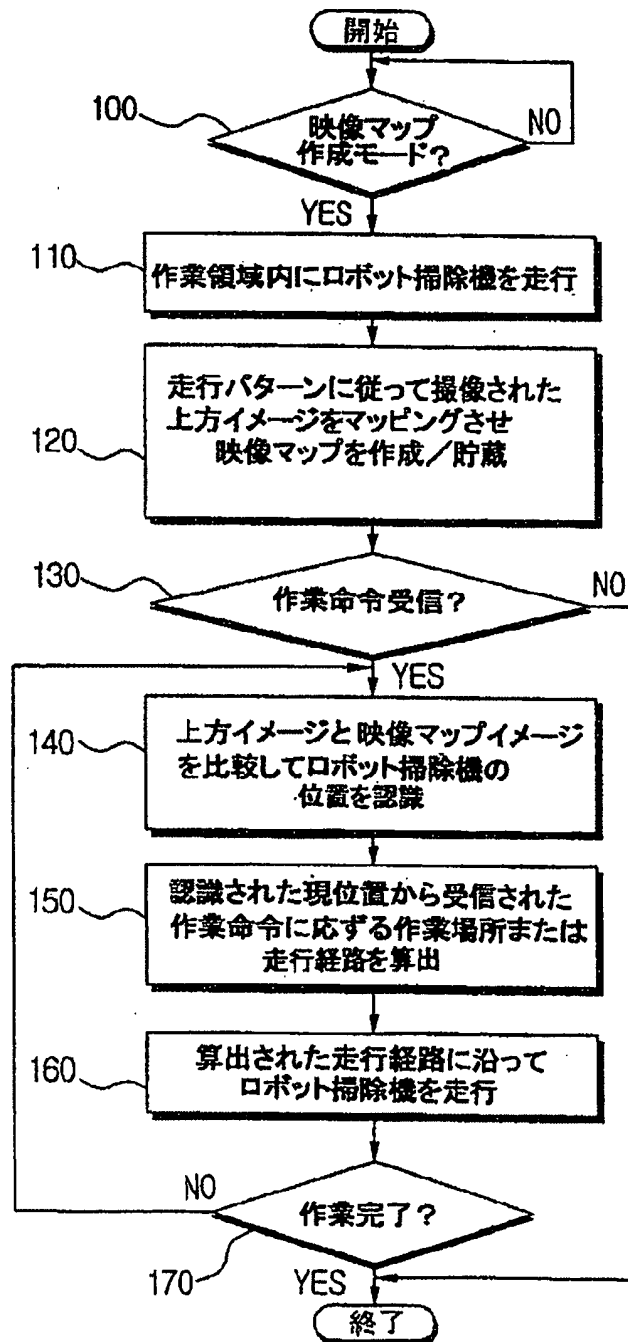
【図6】



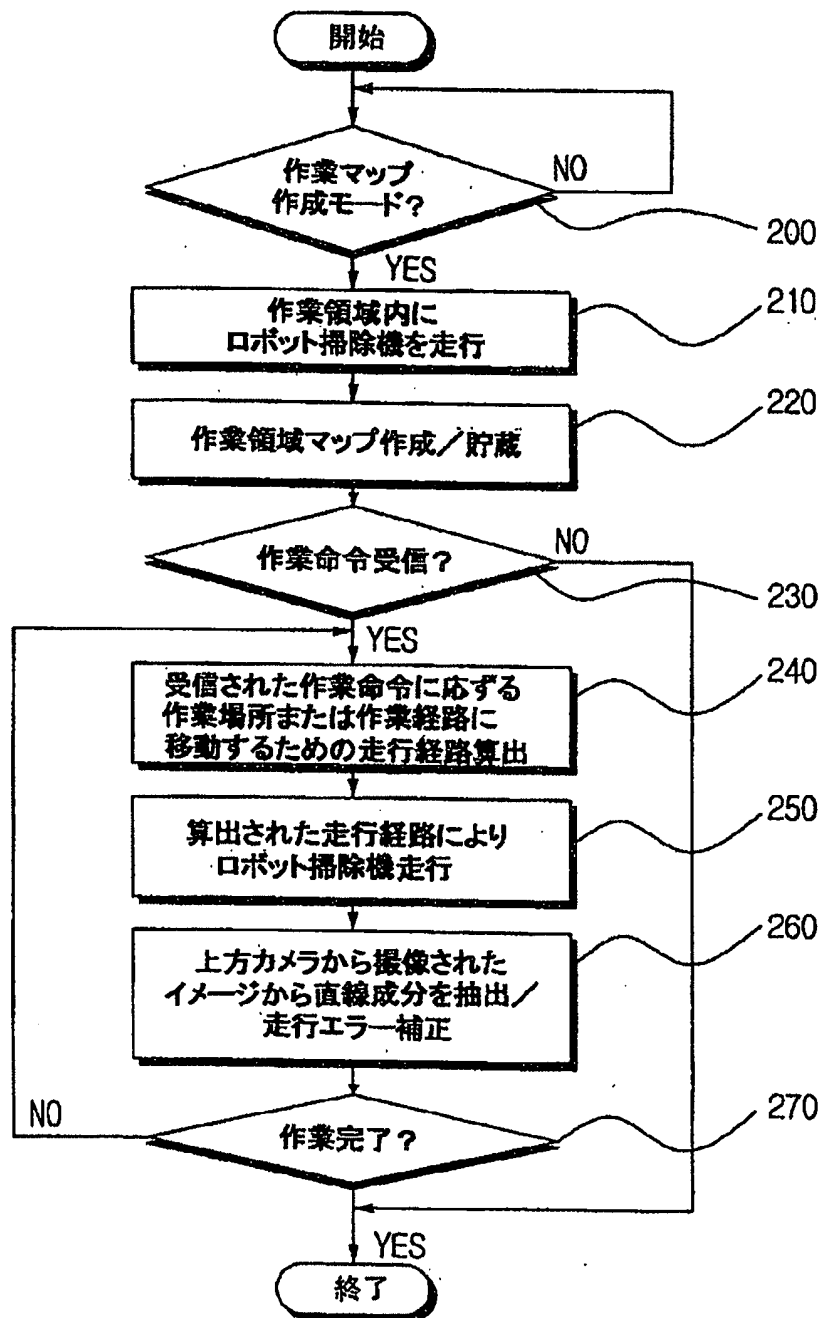
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 李 ▲きょん▼ 武  
大韓民国ソウル特別市龍山区二村洞 ハン  
ガラムアパート201-801 (番地なし)

Fターム(参考) 3B006 KA01

3B057 DA00

5H301 AA02 AA10 BB11 CC03 CC06

DD02 DD15 GG03 GG08 GG10

GG12 HH01 HH10 HH19 KK03

KK08 KK20 LL01 LL06 LL12